



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 15825.2—2008  
代替 GB/T 15825.2—1995

---

## 金属薄板成形性能与试验方法 第2部分：通用试验规程

Sheet metal formability and test methods—  
Part 2: General test rules

2008-12-23 发布

2009-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

GB/T 15825《金属薄板成形性能与试验方法》分为 8 个部分：

- 第 1 部分：成形性能和指标；
- 第 2 部分：通用试验规程；
- 第 3 部分：拉深与拉深载荷试验；
- 第 4 部分：扩孔试验；
- 第 5 部分：弯曲试验；
- 第 6 部分：锥杯试验；
- 第 7 部分：凸耳试验；
- 第 8 部分：成形极限图(FLD)测定指南。

本部分是 GB/T 15825 的第 2 部分。

本部分代替 GB/T 15825.2—1995《金属薄板成形性能与试验方法 通用试验规程》。

本部分与 GB/T 15825.2—1995 相比，主要变化如下：

- 增加了“前言”；
- 修改了 2.1 的条文；
- 在 3.2.2 中，增加了“线切割等方法”和“砂纸或油石打磨”；
- 在 3.2.4 中，删除了“变形部位不得带有加工硬化现象”；
- 在 4.2.1 中，增加了“必要时予以更换”；
- 在 6.1.1 中，增加了文字“参考 HB 6140.1”；
- 修改了表 2 的格式和内容；
- 修改了 9.1 的条文；
- 在 9.2 中，增加了“或按试验委托和承接双方的协议规定”；
- 将附录 A 的名称修改为“最小压边力的估算”；
- 增加了 A.2；
- 将附录 B 的名称修改为“成形性能试验的破裂判据”；
- 增加了参考文献；
- 对原标准中的一些文字进行了编辑性修改。

本部分的附录 A 和附录 B 均为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国锻压标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：武汉理工大学、北京航空航天大学、郑州大学、东风汽车模具冲压有限公司。

本部分主要起草人：姜奎华、李晓星、曹宏深、华林、黄尚宇、毛华杰、李建华。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 15825.2—1995。

# 金属薄板成形性能与试验方法

## 第2部分:通用试验规程

### 1 范围

GB/T 15825 的本部分规定了金属薄板成形性能试验的一般性操作方法。  
本部分适用于 GB/T 15825 整套标准体系规定的各种成形性能试验。

### 2 成形性能试验的一般性操作方法

2.1 金属薄板成形性能试验通常可在 10℃~35℃ 温度环境下进行。如有严格要求,实验室温度可控制为 23℃±5℃。

2.2 金属薄板的成形性能试验过程含下述一般操作步骤:

- a) 试样准备;
- b) 试验模具准备;
- c) 试验装置与试验机准备;
- d) 试样润滑;
- e) 预试验操作;
- f) 正式试验;
- g) 数据采集与计算;
- h) 填写试验报告。

### 3 试样准备

#### 3.1 取样

3.1.1 试样的选取部位应避开金属薄板的料头和边缘。

3.1.2 试样的选取角度(取样角)以轧制方向为基准,允许角度公差为±1°。

#### 3.2 试样制备

3.2.1 试样的几何形状与尺寸(含公差)按具体试验标准确定。

3.2.2 试样可用冲、剪或切削、线切割等方法制备。对于带孔试样,通常需要去除毛刺,或对孔缘进行铰削,砂纸或油石打磨,或研磨。

3.2.3 制备好的试样应平整、表面无划痕、边缘无毛刺,孔缘应光滑、无棱角和毛刺。对要求严格的试样边缘或孔缘,应用 5 倍放大镜检查没有微裂纹或其他缺陷。

3.2.4 对制备好的试样不应进行冷、热校平或任何敲修,且应对试样注明其制备状态。

3.2.5 若对试样厚度测量有严格要求,应在试样制备工作完成之后,在试样上最有代表性的三个部位测量厚度,并以它们的平均值作为试样实测厚度,测量精确到 0.01 mm。

3.2.6 制备好的试样应按具体试验要求分组、编号。

3.2.7 制备好的试样若暂时不用,应将其涂油防锈并妥善存放。

### 4 试验模具准备

#### 4.1 模具设计与制造

4.1.1 对于模具中的工作零部件,如凸模、凹模和压边圈等,除工作部位的形状和尺寸必须按具体标

准规定外,对其他部位的结构,以及对模具中的其他零部件,均不作具体规定,可按试验原理、试验要求及冲模规范设计。

4.1.2 凸模、凹模和压边圈用冷作模具钢、工具钢或其他材料制造,硬度不低于 60 HRC。

4.1.3 凸模、凹模和压边圈工作表面应磨光,表面轮廓面的圆角过渡必须光滑,除特殊要求外,表面粗糙度  $R_a$  不大于  $0.8 \mu\text{m}$ 。

#### 4.2 模具使用准备

4.2.1 按具体的试验标准要求选择凸模、凹模和压边圈,试验之前应清洗擦净,同时检查其工作部位,若发现划痕、擦伤或粘结现象,应及时磨除,必要时予以更换。

4.2.2 将凸模、凹模和压边圈安装在模具或试验装置中,并检查安装精度和间隙是否达到试验要求。

### 5 试验装置与试验机准备

#### 5.1 试验装置

5.1.1 试验装置的设计与制造必须满足试验原理以及试验条件提出的各项技术要求。

5.1.2 开始试验前,必须对试验装置进行必要的调试、检查和润滑。

#### 5.2 试验机

5.2.1 以保证试验原理和试验条件为原则,不对试验机类型作具体规定。

5.2.2 试验之前,必须按操作规程对试验机进行检查和润滑,以保证机器正常工作。

5.2.3 在试验机正常工作条件下,检查机器各部位仪表、测量装置和传感器等是否调至零位,工作行程显示是否正常,标定时间是否过期。

### 6 试样润滑

#### 6.1 润滑剂

6.1.1 对需要润滑的试样,参考 HB 6140.1,推荐使用下述 1 号~4 号润滑剂。经协商,亦可使用其他润滑剂。无论采用何种润滑剂,均应在试验报告中注明。

6.1.2 1 号液体润滑剂为全损耗系统用油 L-AN100。

6.1.3 2 号液体润滑剂按表 1 配制。

表 1 2 号润滑剂

成分	牌号	百分比(按体积)	备注
润滑油	L-AN46	95%	参照 GB 443—1989
蓖麻油		5%	

6.1.4 3 号液体润滑剂按表 2 配制。

表 2 3 号润滑剂

成分	牌号或规格	百分比(按体积)	备注
基剂	L-AN46	85%	参照 GB 443—1989
油性剂(蓖麻油)		5%	
极压剂(氯化石蜡)	Cl>35%	10%	热熔后混合

6.1.5 4 号固体润滑剂采用 0.04 mm 聚乙烯薄膜。

#### 6.2 润滑剂的涂覆和粘敷

6.2.1 对试样涂覆和粘敷润滑剂之前应对其进行清洗、去油污和干燥。

6.2.2 采用 1 号~3 号液体润滑剂时,应将它们均匀涂覆在干燥后的试样两表面。

6.2.3 采用聚乙烯薄膜作为固体润滑剂时,应将它们用润滑油粘敷在干燥后的试样一侧表面。

## 7 预试验操作

- 7.1 预试验操作可与试验装置调试、试验机检查工作同时进行。
- 7.2 通过预试验工作,应保证在正式试验过程中具有正确的试验条件(如压边力、试验速度等),以及试验装置和试验机均处于良好的工作状态。
- 7.3 预试验操作必须符合具体试验标准规定的试验程序(步骤)和操作方法。
- 7.4 在进行拉深类试验时,可用预试验确定压边力,或对经验公式估算的最小压边力进行调整,本部分推荐的最小压边力估算公式见附录 A。

## 8 正式试验

按试验任务书、相关试验标准规定的试验程序(步骤)和操作方法进行正式试验。除有特殊要求的试验之外,试验操作中通常按附录 B 的说明来判断金属薄板及其试样是否进入破裂(或开裂)状态。

## 9 数据采集与计算

- 9.1 所有需要的试验数据均应准确测量,并客观、真实地予以记录。若出现异常试样应备注,必要时保存试样以便进行复查。
- 9.2 有特殊要求的试样测量,应按具体试验标准规定,或按试验委托和承接双方的协议规定。
- 9.3 试验结果计算按具体试验标准规定进行。

## 10 试验报告

- 10.1 试验结束后,按具体试验标准规定撰写或填写试验报告。
- 10.2 如有必要,可对试验数据提出分析意见。
- 10.3 试验报告应由试验人员、实验室负责人或主管部门签名盖章。

附 录 A  
(资料性附录)  
最小压边力的估算

A.1 在拉深类试验中,可使用不同的经验公式估算其试验所需的最小压边力,本部分推荐下述公式。

注:拉深类试验指 GB/T 15825.3《金属薄板成形性能与试验方法 第3部分:拉深与拉深载荷试验》和 GB/T 15825.7《金属薄板成形性能与试验方法 第7部分:凸耳试验》等。

$$F_{c\min} = 0.1F_{p\max} \left(1 - \frac{18t_0}{D_0 - D_d}\right) \left(\frac{D_0}{d_p}\right)^2 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$F_{p\max} = 3(R_m + R_e)(D_0 - D_d - r_d)t_0 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$F_{c\min}$ ——最小压边力,单位为牛(N);

$F_{p\max}$ ——最大拉深力,单位为牛(N);

$t_0$ ——金属薄板的基本厚度,单位为毫米(mm);

$D_0$ ——试样直径,单位为毫米(mm);

$D_d$ ——凹模直径,单位为毫米(mm);

$d_p$ ——凸模直径,单位为毫米(mm);

$R_m$ ——抗拉强度,单位为帕(Pa);

$R_e$ ——屈服强度,单位为帕(Pa);

$r_d$ ——凹模圆角半径,单位为毫米(mm)。

A.2 由于各种金属薄板材料特性差异,按式(A.1)和式(A.2)估算的最小压边力会有偏大的情况。根据应用经验,可取0.57倍的系数对估算数值进行验证,如不起皱,则说明估算的压边力已经大于1.75倍实际最小压边力,需要对估算数值修正减小。

**附 录 B**

(资料性附录)

**成形性能试验的破裂判据**

在成形性能试验过程中,当前主要采用肉眼观察方法判断金属薄板及其试样是否进入破裂(或开裂)状态,例如采用 GB /T 4156 进行杯突试验时,标准规定破裂的判据为:裂缝开始穿透试样厚度(透光)。很显然,这种方法容易受人主观影响,使试验结果产生较大的离散性。鉴于此原因,经试验委托和承接双方协商,可使用试验设备带有的力学检测装置,或为试验设备加装力学检测装置检测成形性能试验过程中的“载荷-行程”曲线,并由该曲线变化率确定金属薄板进入破裂(或开裂)状态的时刻,但必须在试验报告中予以说明。

参 考 文 献

- [1] HB 6140.1—1987 金属薄板成形性试验方法 通用试验规程 .
  - [2] GB 443—1989 L-AN 全损耗系统用油.
  - [3] GB/T 4156 金属材料 薄板和薄带 埃里克森杯突实验(GB/T 4156—2007,ISO 20482:2003,IDT).
-